

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: July 30, 2002

Application Number : Patent Application No.
P2002-220707

Applicant : Miyama, inc.

May 13, 2003
Commissioner,
Patent Office Shinichirou Oota

Cert. No. 2003-3035677

P2002-220707

【Name of Document】 Patent Appliation
【Reference Number】 GM0204033
【Filing Date】 July 30, 2002
【Addressee】 To the Commissioner of Patent Office
【International Class】 G01F 09/00

【Title of Invention】
EVALUATION SYSTEM FOR VEHICLE
OPERATING CONDITIONS

【Number of Claim(s)】 11

【Inventor】

【Address】 C/O Miyama, inc.

1-12, Tanbajima 1-chome, Nagano-shi, Nagano,
Japan

【Name】 Katsuaki MINAMI

【Applicant】

【Discrimination No.】 391007828

【Name】 Miyama, inc.

【Agent】

【Discrimination No.】 100075513

【Patent Attorney】

【Name】 Masaki GOTOH

【Agent】

【Discrimination No.】 100084537

【Patent Attorney】

【Name】 Yoshio MATSUDA

【Indication of charge】

【Manner of payment】 In advance

【Number of advance ledger】 019839

【Amount of payment】 21,000

【List of documents attached】

【Name of documents】 Specification 1

【Name of documents】 Drawings 1

【Name of documents】 Summary 1

【Needs of proof】 Required

2003-3035677

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-220707

[ST.10/C]:

[JP 2002-220707]

出 願 人

Applicant(s):

ミヤマ株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3035677

【書類名】 特許願

【整理番号】 GM0204033

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01F 09/00

【発明の名称】 車両運転状態評価システム

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市丹波島一丁目1番12号 ミヤマ株式会社
内

【氏名】 南 克明

【特許出願人】

【識別番号】 391007828

【氏名又は名称】 ミヤマ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両運転状態評価システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、
前記エンジンの回転速度を検出する手段と、
前記エンジンの負荷を検出する手段と、
前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、
前記エンジンの当初の燃費率に対する現在の燃費率の変化を求める手段と、
前記燃費率の変化に基づき前記燃費率マップを補正する手段と、
前記検出された前記エンジンの回転速度と負荷に基づき前記補正後の燃費率マップを参照することで前記エンジンの燃費率を演算する手段と、
前記演算された燃費率に基づき前記エンジンの燃料消費量を演算する手段と、
を備えたことを特徴とする車両運転状態評価システム。

【請求項 2】

エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、
前記エンジンの回転速度を検出する手段と、
前記エンジンの負荷を検出する手段と、
前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、
前記検出された前記エンジンの回転速度と負荷に基づき前記燃費率マップを参照することで前記エンジンの燃費率を演算する手段と、
前記エンジンの当初の燃費率に対する現在の燃費率の変化を求める手段と、
前記燃費率の変化に基づき前記演算された燃費率を補正する手段と、
前記補正後の燃費率に基づき前記エンジンの燃料消費量を演算する手段と、
を備えたことを特徴とする車両運転状態評価システム。

【請求項 3】

エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、
前記エンジンの回転速度を検出する手段と、
前記エンジンの負荷を検出する手段と、

前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、
前記検出された前記エンジンの回転速度と負荷に基づき前記燃費率マップを参照することで前記エンジンの燃費率を演算する手段と、
前記演算された燃費率に基づき前記エンジンの燃料消費量を演算する手段と、
前記エンジンの当初の燃費率に対する現在の燃費率の変化を求める手段と、
前記燃費率の変化に基づき前記演算された燃費消費量を補正する手段と、
を備えたことを特徴とする車両運転状態評価システム。

【請求項 4】

エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、
前記エンジンの回転速度を検出する手段と、
前記エンジンの負荷を検出する手段と、
回転速度と負荷とで規定される前記エンジンの各運転点での運転頻度を第 1 の軸をエンジン回転速度、第 2 の軸をエンジン負荷とする 2 次元マップ上に表示する手段と、
を備えたことを特徴とする運転状態評価システム。

【請求項 5】

前記運転頻度は頻度の大小に応じて色分けされ前記 2 次元マップ上に表示されることを特徴とする請求項 4 に記載の運転状態評価システム。

【請求項 6】

エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、
前記エンジンの回転速度を検出する手段と、
前記エンジンの負荷を検出する手段と、
前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、
前記検出されたエンジンの回転速度及び負荷から前記変速機をシフトアップさせた場合の前記エンジンの回転速度及び負荷を演算する手段と、
前記検出されたエンジンの回転速度及び負荷から現在のエンジンの燃費率を演算するとともに、前記シフトアップさせた場合の前記エンジンの回転速度及び負荷から前記変速機をシフトアップさせた場合の燃費率を演算する手段と、

前記演算された現在の燃費率よりも前記シフトアップさせた場合の燃費率のほうが小さい場合に運転者にシフトアップを促す手段と、
を備えたことを特徴とする車両運転状態評価システム。

【請求項 7】

エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、

前記エンジンの回転速度を検出する手段と、

前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、

前記検出されたエンジン回転速度が前記燃費率マップにおける最小燃費率領域の最高回転速度よりも所定率以上高い場合は運転者にシフトアップを促す手段と、

を備えたことを特徴とする車両運転状態評価システム。

【請求項 8】

エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、

前記車両の車速を検出する手段と、

前記エンジンの負荷を検出する手段と、

前記検出された車速で平坦路を走行する場合に最も燃費が良くなる前記変速機のギア位置を演算する手段と、

前記最も燃費が良くなるギア位置で走行した場合の前記エンジンの負荷を演算する手段と、

前記エンジンの回転速度を検出する手段と、

前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、

前記検出されたエンジン負荷が前記最も燃費が良くなるギア位置で走行した場合のエンジン負荷よりも低く、かつ、前記検出されたエンジン回転速度が前記燃費率マップにおける最小燃費率領域の最高回転速度よりも所定率以上高い場合は運転者にシフトアップを促す手段と、

を備えたことを特徴とする車両運転状態評価システム。

【請求項 9】

エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、

前記エンジンの回転速度を検出する手段と、

前記エンジンの回転速度がシフトアップ警告回転速度よりも高い場合に運転者にシフトアップを促す手段と、

を備え、前記変速機のギア位置が低速側になるほど前記シフトアップ警告回転速度が低く設定されることを特徴とする運転状態評価システム。

【請求項 1 0】

エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、

前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、

前記燃費率マップ上で、前記エンジンの最大軸トルクラインと最も高速側のギア位置で平坦路を走行するのに必要なトルクのラインとの交点を通り、燃費率が許容値よりも小さくなる領域に接するシフトアップ警告ラインを設定する手段と

前記エンジンの回転速度を検出する手段と、

前記エンジンの負荷を検出する手段と、

前記エンジンの回転速度と負荷とで規定される前記エンジンの運転点が前記シフトアップ警告ラインよりも高回転速度側あるいは低負荷側にある場合に運転者に対してシフトアップを促す手段と、

を備えたことを特徴とする運転状態評価システム。

【請求項 1 1】

エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、

前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、

前記燃費率マップ上で、前記エンジンの最大軸トルクラインと最も高速側のギア位置で平坦路を走行するのに必要なトルクのラインとの交点を通り、燃費率が許容値よりも小さくなる領域に接するシフトアップ警告ラインを設定する手段と

前記シフトアップ警告ラインと各ギア位置で平坦路を走行するのに必要なトルクのラインとの交点をそれぞれ各ギア位置におけるシフトアップ警告回転速度に設定する手段と、

前記エンジンの回転速度を検出する手段と、

前記検出されたエンジン回転速度が現在のギア位置におけるシフトアップ警告回転速度よりも高い場合は運転者に対してシフトアップを促す手段と、
を備えたことを特徴とする車両運転状態評価システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】

本発明は、燃費等の車両の運転状態を評価するためのシステムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

燃費等の車両運転状態を評価するための装置としては、例えば、特開2000-205925に開示された燃費表示装置がある。この装置は、エンジンコントロールユニットから出力される燃料噴射パルス信号に基づき消費された燃料流量を演算し、車速センサから出力される車速パルス信号に基づき走行距離を演算する。そして、演算された走行距離を消費燃料流量で割ることにより燃費を演算し、演算された燃費を運転者に対して表示している。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとしている問題点】

しかしながら、上記方法では、燃料流量を演算する際に燃料噴射パルスに含まれている誤差が累積されるため、正確な燃料消費流量を演算することは難しく、演算された燃費も実際の燃費とずれることが多かった。また、手動変速機を搭載した車両において燃費を向上させるには、適切なタイミングで変速機をシフトアップさせることが効果的であるが、表示される燃費の演算結果を見ただけではどのようなタイミングで変速操作を行えば燃費が向上するのか運転者には良く分からないという問題もあった。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記従来技術の技術的課題を鑑みてなされたものであり、車両の運転状態を評価するシステムにおいて、正確な燃費が演算できるようにすることを目的とする。本発明は、さらに、燃費を向上させる適切な運転操作を運転者に対して示唆することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【問題点を解決するための手段】

第 1 の発明は、エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの負荷を検出する手段と、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記エンジンの当初の燃費率に対する現在の燃費率の変化を求める手段と、前記燃費率の変化に基づき前記燃費率マップを補正する手段と、前記検出された前記エンジンの回転速度と負荷に基づき前記補正後の燃費率マップを参照することで前記エンジンの燃費率を演算する手段と、前記演算された燃費率に基づき前記エンジンの燃料消費量を演算する手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 6 】

第 2 の発明は、エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの負荷を検出する手段と、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記検出された前記エンジンの回転速度と負荷に基づき前記燃費率マップを参照することで前記エンジンの燃費率を演算する手段と、前記エンジンの当初の燃費率に対する現在の燃費率の変化を求める手段と、前記燃費率の変化に基づき前記演算された燃費率を補正する手段と、前記補正後の燃費率に基づき前記エンジンの燃料消費量を演算する手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 7 】

第 3 の発明は、エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの負荷を検出する手段と、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記検出された前記エンジンの回転速度と負荷に基づき前記燃費率マップを参照することで前記エンジンの燃費率を演算する手段と、前記演算された燃費率に基づき

前記エンジンの燃料消費量を演算する手段と、前記エンジンの当初の燃費率に対する現在の燃費率の変化を求める手段と、前記燃費率の変化に基づき前記演算された燃費消費量を補正する手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】

第 4 の発明は、エンジンを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの負荷を検出する手段と、回転速度と負荷とで規定される前記エンジンの各運転点での運転頻度を第 1 の軸をエンジン回転速度、第 2 の軸をエンジン負荷とする 2 次元マップ上に表示する手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

第 5 の発明は、第 4 の発明において、前記運転頻度が頻度の大小に応じて色分けされ前記 2 次元マップ上に表示されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

第 6 の発明は、エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの負荷を検出する手段と、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記検出されたエンジンの回転速度及び負荷から前記変速機をシフトアップさせた場合の前記エンジンの回転速度及び負荷を演算する手段と、前記検出されたエンジンの回転速度及び負荷から現在のエンジンの燃費率を演算するとともに、前記シフトアップさせた場合の前記エンジンの回転速度及び負荷から前記変速機をシフトアップさせた場合の燃費率を演算する手段と、前記演算された現在の燃費率よりも前記シフトアップさせた場合の燃費率のほうが小さい場合に運転者にシフトアップを促す手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

第 7 の発明は、エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記検出されたエンジン回転速度が前記燃費率マップにおける最小燃費率領域の

最高回転速度よりも所定率以上高い場合は運転者にシフトアップを促す手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

第 8 の発明は、エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記車両の車速を検出する手段と、前記エンジンの負荷を検出する手段と、前記検出された車速で平坦路を走行する場合に最も燃費が良くなる前記変速機のギア位置を演算する手段と、前記最も燃費が良くなるギア位置で走行した場合の前記エンジンの負荷を演算する手段と、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記検出されたエンジン負荷が前記最も燃費が良くなるギア位置で走行した場合のエンジン負荷よりも低く、かつ、前記検出されたエンジン回転速度が前記燃費率マップにおける最小燃費率領域の最高回転速度よりも所定率以上高い場合は運転者にシフトアップを促す手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

第 9 の発明は、エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの回転速度がシフトアップ警告回転速度よりも高い場合に運転者にシフトアップを促す手段と、を備え、前記変速機のギア位置が低速側になるほど前記シフトアップ警告回転速度が低く設定されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

第 1 0 の発明は、エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記燃費率マップ上で、前記エンジンの最大軸トルクラインと最も高速側のギア位置で平坦路を走行するのに必要なトルクのラインとの交点を通り、燃費率が許容値よりも小さくなる領域に接するシフトアップ警告ラインを設定する手段と、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記エンジンの負荷を検出する手段と、前記エンジンの回転速度と負荷とで規

定される前記エンジンの運転点が前記シフトアップ警告ラインよりも高回転速度側あるいは低負荷側にある場合に運転者に対してシフトアップを促す手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

第 1 1 の発明は、エンジンと、前記エンジンに接続される手動変速機とを備えた車両の運転状態評価システムにおいて、前記エンジンの回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップと、前記燃費率マップ上で、前記エンジンの最大軸トルクラインと最も高速側のギア位置で平坦路を走行するのに必要なトルクのラインとの交点を通り、燃費率が許容値よりも小さくなる領域に接するシフトアップ警告ラインを設定する手段と、前記シフトアップ警告ラインと各ギア位置で平坦路を走行するのに必要なトルクのラインとの交点をそれぞれ各ギア位置におけるシフトアップ警告回転速度に設定する手段と、前記エンジンの回転速度を検出する手段と、前記検出されたエンジン回転速度が現在のギア位置におけるシフトアップ警告回転速度よりも高い場合は運転者に対してシフトアップを促す手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

【作用及び効果】

本発明に係る車両運転状態評価システムにおいては、エンジンの燃料消費量が燃費率マップを参照して得られる燃費率（比燃料消費率）に基づき演算される。これにより、従来技術のように燃料噴射パルス幅に含まれている誤差が累積されることがなくなり、燃料消費量を正確に演算することができる。さらに、燃費率は車両の走行距離に応じて変化し、この燃費率の経時変化を考慮せずエンジンの燃料消費量を演算し続ければ燃料消費量の演算結果に含まれる誤差が大きくなるのであるが、燃費率の経時変化を考慮した補正が施されるので、走行距離に拘わらず燃料消費量を正確に演算することができる（第 1 から第 3 の発明）。

【 0 0 1 7 】

また、第 4、第 5 の発明によれば、エンジンの各運転点における運転頻度（当該運転点の使用頻度）が第 1 の軸をエンジン回転速度、第 2 の軸をエンジン負荷とする 2 次元マップ上に表示されるので、運転者は自らの運転操作の特徴、癖を

視覚的に理解でき、運転操作を改善する際の参考にすることができる。

【 0 0 1 8 】

また、第 6 から第 1 1 の発明によれば、シフトアップすることにより燃費の向上が期待できる場合は、運転者に対してシフトアップが促されるので、運転者に適切なシフトタイミングを示唆できるとともに、運転者がこれに従いシフトアップ操作を行えば燃費を向上させることができる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は本発明に係る車両運転状態評価装置を備えた車両の概略構成を示している。エンジン 1 はコモンレール式のディーゼルエンジンである。燃料タンクから供給される燃料は高圧燃料ポンプ 2 で昇圧された後、コモンレール 3 に蓄えられ、電子制御式インジェクタ 4 を駆動することでエンジン 1 の各シリンダ内に噴射される。図中 5 はコモンレール 3 内の圧力を調節するための圧力調整弁であり、コモンレール 3 内の燃料圧力が所定の高圧まで上昇すると自動的に開き、コモンレール 3 内で燃料圧力が過度に上昇するのを防止する。

【 0 0 2 1 】

エンジン 1 の出力軸は、変速機 8、プロペラシャフト 9、図示しない終減速装置を介して駆動輪に接続されている。エンジン 1 の出力はこれらを介して駆動輪に伝達される。変速機 8 は遊星歯車機構、ブレーキ、クラッチ等で構成される前進 6 段、後進 1 段の手動変速機であり、運転者がシフトレバーを操作することによりギア位置を変更することができる。なお、変速機 8 はクラッチ操作を自動に行うセミオートマチック変速機であってもよい。

【 0 0 2 2 】

エンジンコントロールユニット 1 0 には、エンジン 1 の運転状態を示す信号として、アクセルセンサ 2 1 で検出されたアクセルペダル 2 2 の操作量、車速センサ 2 3 で検出された車速、エンジン回転速度センサ 2 4 で検出されたエンジン 1 の回転速度等が入力される。エンジンコントロールユニット 1 0 は、入力された

信号に基づきエンジン 1 の燃料噴射時期、燃料噴射量等を決定し、インジェクタ 4 に駆動信号を出力する。

【 0 0 2 3 】

また、エンジンコントロールユニット 1 0 には、車両の運転状態を評価するための評価ユニット 3 0 が接続されており、上記エンジン 1 の運転状態を示す信号はエンジンコントロールユニット 1 0 を介して評価ユニット 3 0 にも入力される。評価ユニット 3 0 は、入力された信号やメモリに格納されている各種マップ、テーブルに基づき車両の燃費の演算、変速機 8 のギア位置が適切か否か等の評価を行い、その結果を表示ユニット 3 1 に表示する。表示ユニット 3 1 は、一般的にはダッシュボード上に設置された液晶ディスプレイ等の表示装置で構成されるが、メータパネルやセンターコンソールに埋め込まれたインダッシュ型の表示装置であってもよい。

【 0 0 2 4 】

評価ユニット 3 0 のメモリに格納されているマップ、テーブルとしては、エンジン回転速度、アクセル操作量及びエンジン軸トルクの間係を規定したトルクマップ（図 2）、エンジン回転速度、エンジン軸トルク、燃費率（比燃料消費率）の間係を規定した燃費率マップ（図 3）、走行距離に応じてエンジン軸トルク、燃費率がどのように変化するかを示した経時変化特性テーブル（図 4）、車速と平坦路走行抵抗の間係、各ギア位置における駆動力、エンジン回転速度、車速の間係を示した車両走行性能線図（図 5）がある。マップ中の丸あるいは四角で囲んだ数字は対応する変速機 8 のギア位置を示しており、図では見やすくするため一部のギア位置の特性のみを表示してある。これらのマップ、テーブルはエンジン開発時に得られたデータに基づき作成するのが好適であるが、車両の走行試験を行いその試験結果に基づき作成してもよい。

【 0 0 2 5 】

評価ユニット 3 0 が行う車両運転状態の評価項目としては、車両の燃費、変速機 8 のギア位置の適否がある。以下、評価ユニット 3 0 において行われる車両運転状態の評価について詳しく説明する。

【 0 0 2 6 】

＜燃費の演算＞

燃費を演算するには、評価ユニット 3 0 は、まず、センサ 2 1、2 4 で検出されたアクセル操作量とエンジン回転速度 N から図 2 に示すトルクマップを参照してエンジン軸トルク T_e [N・m]（エンジン負荷）を求め、次式（1）、

【 0 0 2 7 】

【数 1】

$$\text{出力} = \frac{\pi \cdot T_e \cdot N}{30} \cdot \frac{1}{1000} \quad \dots\dots(1)$$

【 0 0 2 8 】

によりエンジン出力 [kW] を演算する。また、エンジン回転速度 N とエンジン軸トルク T_e から図 3 に示す燃費率マップを参照して燃費率 [g/(kW・h)] を求める。

【 0 0 2 9 】

次に、エンジン出力、燃費率、燃料比重 [kg/l]、走行時間 [h] に基づき、次式（2）、

【 0 0 3 0 】

【数 2】

$$\text{燃料消費量(l)} = \frac{\text{燃料消費率(g/(kW・h))} \cdot \text{出力(kW)} \cdot \text{時間(h)}}{\text{燃料比重(kg/l)} \cdot 1000} \quad \dots\dots(2)$$

【 0 0 3 1 】

により燃料消費流量 [l] を演算する。そして、センサ 2 3 で検出される車速を時間積分することで得られる走行距離 [km] とに基づき、次式（3）、

【 0 0 3 2 】

【数 3】

$$\text{燃費(km / l)} = \frac{\text{走行距離(km)}}{\text{燃料消費量(l)}} \quad \dots\dots(3)$$

【 0 0 3 3 】

により燃費[km/l]を演算する。演算された燃費は表示ユニット31に送信され、表示される。デフォルトの設定では現在のギア位置での所定時間前からの平均燃費が表示ユニット31に表示されるが、瞬間燃費、過去の最高燃費、他のギア位置での燃費等を運転者が任意に選択して表示させることもできる。

【0034】

図6は表示ユニット31に表示される画面の一例である。画面には変速機8の現在のギア位置、演算された燃費の他、エンジン1の各運転点の頻度を示す2次元マップが併せて表示される。なお、表示ユニット31には現在のギア位置でのデータが表示されるが、運転者は必要に応じて他のギア位置でのデータも表示させることができる。

【0035】

2次元マップは横軸がエンジン回転速度、縦軸がアクセル操作量に設定され、それぞれ最大値を100%として10%刻みの10段階とし、マップを100のメッシュに分割したものである。評価ユニット30のメモリには過去10分間の運転履歴が記憶されており、評価ユニット30はこの運転履歴に基づき、当該ギア位置における各メッシュでのエンジン1の運転頻度（各メッシュに対応する運転点の使用頻度）を演算し、頻度に応じて色分け表示させる。ただし、画面の書き換えは、リアルタイムに行うと常に表示内容が変化し運転者が煩わしいと感じることから、画面の書き換えは所定時間毎、例えば、1、2分おきに行うのがよい。

【0036】

頻度に応じた色分けに関しては、例えば、運転頻度が5%以上となるメッシュを赤で表示し、運転頻度が3から5%となるメッシュをオレンジで表示し、0%よりも大きい3%未満となるメッシュを黄色で表示するようにすれば、運転者は自らの運転の特徴をイメージとして直感的に捉えることができる。

【0037】

さらに、この頻度分布表示を見ることで、運転者は、燃費を向上させるためにはどのような運転操作をすればよいのか容易に理解することができる。すなわち、各メッシュの中には最も燃費率が小さくなる（燃費が良くなる）メッシュXが存在し、燃費を向上させるには運転者はメッシュXと表示された頻度分布とのず

れを少なくするように運転すればよい。例えば、図 6 に示す例では、表示ユニット 3 1 に表示された赤やオレンジで示される頻度分布がこのメッシュ X よりも右下側に偏っているので、運転者は今までよりエンジン回転速度を低くし、アクセル踏み込み量を増大させれば燃費が良くなると理解できる。

【 0 0 3 8 】

ところで、エンジン 1 のトルク、燃費率は工場出荷時（初期状態）からの走行距離（以下、総走行距離）に応じて変化する。一般的には、走行開始後数千キロまではエンジン内部の構成部品同士が馴染む（あたりが付く）ことによってフリクションが減少し、エンジン軸トルクは増大する。そして、総走行距離が十数万キロを超えると、ピストン－シリンダ間のガス漏れや燃焼室へのカーボンの付着等によりエンジン軸トルクは徐々に減少し始める。これに対応して、走行開始後数千キロまではトルクが増大する分、燃費率は小さくなり、総走行距離が十数万キロを超えるとエンジン軸トルクが減少する分、燃費率は大きくなる。燃費の演算精度を高めるにはこれら経時変化の影響を考慮する必要がある。

【 0 0 3 9 】

図 4 はエンジン 1 の軸トルク、燃費率が総走行距離に応じてどのように変化するかを示した経時変化特性テーブルの一例である。この例では、工場出荷状態のエンジン軸トルク（当初エンジン軸トルク）に対するエンジン軸トルクの変化率を示す軸トルク修正率は、総走行距離が 5 千 k m に達するまでは徐々に増大し、総走行距離が 5 千 k m に達したころには 1. 0 5（5 % 増）程度の値をとる。その後、軸トルク修正率は略一定の値をとり、総走行距離が 2 0 万 k m を超えたあたりで徐々に減少し始める。一方、工場出荷状態の燃費率（当初燃費率）に対する燃費率の変化率を示す燃費率修正率は、軸トルク修正率と略逆の特性（逆数関係）となる。

【 0 0 4 0 】

このような経時変化を考慮して燃費を演算するには、工場出荷時からの走行距離に応じてトルクマップ、燃費率マップに格納されている各値にトルク修正率あるいは燃費率修正率を掛けてマップを補正し、補正後のトルクマップ、燃費率マップを参照してエンジン 1 の軸トルク、燃費率を求めるようにすればよい。

【 0 0 4 1 】

なお、より簡単な方法で経時変化を燃費演算に反映させるには、燃費率マップを参照して得られた値に燃費率修正率を掛けた値を燃費率として燃費を演算する、あるいは、経時変化を考慮しないで演算した燃料消費量を燃費率修正率で割った値を燃料消費量として燃費を演算するようにすればよい。

【 0 0 4 2 】

＜ギア位置の適否判断＞

次に、評価ユニット 3 0 が行うギア位置の適否判断処理について説明する。ギア位置の適否判断の結果、ギア位置が低く、適切でないと判断した場合は運転者にシフトアップを促す。シフトアップの示唆は表示ユニット 3 1 にイラストないしメッセージを表示することで行うが、音声や警告音を発することでシフトアップを示唆するようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

ギア位置の適否を判断するには、まず、評価ユニット 3 0 は変速機 8 の現在のギア位置を推定する。ギア位置を推定する方法としては、エンジン回転速度 1000 rpm 当たりの車速（以下、 V_{1000} ）に基づき推定する方法がある。 V_{1000} はギア位置毎に固有の値をとることから、各ギア位置の V_{1000} を評価ユニット 3 0 のメモリに格納しておけば、現在の V_{1000} と照らし合わせることで現在のギア位置を推定できる。例えば、変速機 8 のギア比が、4 速で $V_{1000}=25\text{km/h}$ 、5 速で $V_{1000}=33\text{km/h}$ 、6 速で $V_{1000}=42\text{km/h}$ となるように設定されている場合に、現在の車速が 50km でエンジン回転速度が 1200rpm とすると、現在の V_{1000} が $50/1200 \times 1000 \div 42\text{km/h}$ となるので現在のギア位置は 6 速であると推定できる。

【 0 0 4 4 】

現在のギア位置を推定したら、次に、現在のギア位置での燃費率とシフトアップした場合の燃費率をそれぞれ演算する。現在のギア位置での燃費率は、エンジン回転速度とアクセル操作量から図 2 に示すトルクマップを参照してエンジン軸トルクを求め、さらに、このエンジン軸トルクとエンジン回転速度から図 3 に示す燃費率マップを参照することで求めることができる。

【 0 0 4 5 】

一方、シフトアップ後の燃費率の演算では、図 5 に示す走行性能線図を参照してシフトアップ後のエンジン回転速度を演算し、また、走行性能線図からシフトアップ後のエンジン負荷の増加割合が求まるので、この増加割合とシフトアップ前の軸トルクとからシフトアップ後のエンジン 1 の軸トルクを演算する。例えば、走行性能線図によれば、平坦路を 50km/h で走行しているときの走行抵抗は 4kN であり、5 速で走行しているときのエンジン回転速度は 1500rpm、負荷は 4kN/12kN=約 30% となるが、この状態から 6 速にシフトアップした後のエンジン回転速度は 1200rpm に減少し、負荷は 4kN/7kN=約 60% に増大することがわかる。

【 0 0 4 6 】

シフトアップ後のエンジン 1 の回転速度、軸トルクを演算したら図 3 に示す燃費率マップを参照し、シフトアップ後の燃費率を演算する。そして、演算されたシフトアップ後の燃費率と現在のギア位置での燃費率とを比較し、シフトアップ前後で燃費率が小さくなる場合は、シフトアップすることにより燃費の向上が期待できることから、ギア位置が不適切と判断し、運転者にシフトアップを促す。

【 0 0 4 7 】

なお、ここではエンジン回転速度 1000rpm 当たりの車速 V_{1000} に基づき変速機 8 のギア位置を推定しているが、エンジン回転速度、車速、タイヤの有効半径及び終減速比から変速機 8 の減速比を求め、これを各ギアの減速比と比較することでギア位置を推定するようにしてもよい。あるいは、変速機 8 あるいはシフトレバーにギア位置を検出するセンサを取り付け、ギア位置を直接検出するようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

続いて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

【 0 0 4 9 】

第 2 の実施形態は、評価ユニット 30 におけるギア位置の適否の判断処理が第 1 の実施形態と相違する。

【 0 0 5 0 】

第 2 の実施形態におけるギア位置の適否判断では、現在のエンジン回転速度と燃費率が最も小さくなる運転領域の最高回転速度とを比較し、図 7 に示すように

現在のエンジン回転速度が最小燃費率領域の最高回転速度よりも所定率以上（例えば、15%以上）高いときは、最適なギア位置よりも低速ギアが選択されているのでエンジン回転速度が高い状態になっていると判断する。最小燃費率領域とはエンジン1の燃費率が最小となる領域、ここでは燃費率200g/(kW・h)を実現する領域をいう。そして、ギア位置が不適切であるとして運転者にシフトアップを促す。

【0051】

この方法では、現在のエンジン回転速度と最小燃費率領域の最高回転速度（固定値）との比較を行うだけなので、複雑な演算処理が必要なく、極簡単な処理でギア位置の適否を判断することができる。

【0052】

続いて、本発明の第3の実施形態について説明する。

【0053】

第3の実施形態では、評価ユニット30に格納されている燃費率マップには、図8に示すように各ギア位置で平坦路を走行するのに必要なエンジン軸トルクが併せて記載されている。そして、評価ユニット30におけるギア位置の適否の判断処理が第1の実施形態と相違する。

【0054】

ギア位置の適否を判断するには、まず、現在の車速で平坦路を走行するときの最適ギアを求める。最適ギアは、図5に示す走行性能線図を参照して各ギア位置で走行した場合のエンジン回転速度及び負荷を求め、さらに、図8に示す燃費率マップを参照して各ギア位置で平坦路を走行したときの燃費率をそれぞれ求める。そして、最も燃費率が小さくなるギア位置を最適ギアに決定し、そのときのエンジン負荷をあわせて記憶する。

【0055】

最適ギアを決定したら、現在のエンジン1の負荷と最適ギアで走行したときのエンジン1の負荷とを比較する。そして、現在のエンジン1の負荷が最適ギア位置で走行したときのエンジン1の負荷よりも低く、かつ現在のエンジン1の回転速度が最小燃費率領域の最高エンジン回転速度よりも所定率以上（例えば、15

%以上) 高い場合は、最適ギア位置よりも低いギアでエンジン 1 の回転速度を上げて走行している状態にあり、ギア位置が不適切であると判断する。そして、運転者にシフトアップを促すイラストないしメッセージを表示ユニット 3 1 に表示する。

【0 0 5 6】

続いて、本発明の第 4 の実施形態について説明する。

【0 0 5 7】

第 4 の実施形態においても、評価ユニット 3 0 に格納されている燃費率マップに、図 8 に示すように各ギア位置で平坦路を走行するのに必要なエンジン軸トルクが記載されている。そして、評価ユニット 3 0 におけるギア位置の適否の判断処理が第 1 の実施形態と相違する。

【0 0 5 8】

ギア位置の適否を判定するには、まず、燃費率マップ上にシフトアップ警告ラインを設定する。シフトアップ警告ラインを設定するには、図 9 に示すように、燃費率マップにおいて最大エンジン軸トルクラインと、ギア位置を最も高速側の 6 速として平坦路を走行する場合に必要なトルクのラインとの交点 M を求める。交点 M は最高車速が実現される運転点である。

【0 0 5 9】

次に、この交点 M から許容燃費率領域に接する直線を引き、この直線をシフトアップ警告ラインとする。許容燃費率領域とは、許容できる燃費率よりも燃費率が小さくなる領域である。ここでは許容燃費率を $230\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ に設定しているので許容燃費率領域は図中斜線で示す領域となる。

【0 0 6 0】

シフトアップ警告ラインを設定したら、このシフトアップ警告ラインと各ギア位置で平坦路を走行する場合に必要なトルクのラインとの交点を各ギア位置におけるシフトアップ警告回転速度に設定する。図 9 に示す例では、4 速走行時、2 速走行時のシフトアップ警告回転速度はそれぞれ 1850rpm 、 1650rpm となる。これにより、シフトアップ警告回転速度はギア位置毎に設定され、ギア位置が低速側になる程シフトアップ警告回転速度は低く設定される。

【 0 0 6 1 】

そして、現在のエンジン 1 の回転速度が現在のギア位置のシフトアップ警告回転速度よりも高いか判断され、シフトアップ警告回転速度よりも高い場合にはギア位置が不適切であると判断し、運転者にシフトアップを促す。

【 0 0 6 2 】

なお、ここではギア位置毎にシフトアップ警告回転速度を設定し、現在のエンジンの回転速度がこれよりも高いか否かによりギア位置の適否を判断しているが、エンジン 1 の回転速度と軸トルクで規定されるエンジン 1 の運転点がシフトアップ警告ラインよりも右側（高回転低負荷側）にあるか否かを判断し、シフトアップ警告ラインよりも右側にある場合はギア位置が不適切であると判断してシフトアップを促すようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

あるいは、図 1 0 に示すように、ギア位置毎に許容燃費率領域を設定し、それぞれのギア位置の許容燃費率領域の最高回転速度をシフトアップ警告回転速度に設定するようにしてもよい。図 1 0 に示す例では 2 速の許容燃費率領域が燃費率 $200\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 以下の領域、4 速の許容燃費率が燃費率 $220\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 以下の領域にそれぞれ設定され、2 速、4 速におけるシフトアップ警告回転速度はそれぞれ 1400 rpm、1750rpm となる。

【 0 0 6 4 】

また、このようにギア位置毎に許容燃費率領域を設定する場合であっても、6 速での平坦路走行トルクラインと最大軸トルクラインとの交点 M と、シフトアップ警告回転速度における各ギア位置の平坦路走行路トルクライン上の点とを結んでシフトアップ警告ラインを設定し、エンジン 1 の運転点がシフトアップ警告ラインよりも右側にある場合はギア位置が不適切であると判断して運転者にシフトアップを促すようにしてもよい。この場合、シフトアップ警告ラインは折れ線となる。

【 0 0 6 5 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、上記実施形態は本発明を適用した車両運転状態評価システムの一例を示したに過ぎず、本発明の適用範囲を上

記実施形態の構成に限定する趣旨ではない。

【 0 0 6 6 】

また、エンジン、変速機のパラメータには同様の特性でもって変化するものや、相互に換算可能なもの多く、上記実施形態において用いたパラメータを同様の特性でもって変化するパラメータ等に置き換えて評価を行うものも本発明の技術的範囲に含まれる。例えば、エンジンの負荷としてエンジンの軸トルクを用いているが、エンジンの負荷としてアクセル操作量、スロットル開度、燃料噴射パルス幅を用いても同様の評価を行うこともでき、そのような改変を施した場合であってもなお本発明の技術的範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る車両運転状態評価装置を備えた車両の概略構成図である。

【図 2】

アクセル操作量とエンジン軸トルクの関係の規定したトルクマップである。

【図 3】

エンジン回転速度と、エンジン軸トルクと、燃費率（比燃料消費率）との関係を規定した燃費率マップである。

【図 4】

走行距離に応じてエンジン軸トルク、燃費率がどのように変化するかを示した経時変化特性テーブルである。

【図 5】

車速と平坦路走行抵抗の関係、各ギア位置における駆動力、エンジン回転速度、車速の関係を示した車両走行性能線図である。

【図 6】

表示ユニットに表示される画面の一例を示した図である。

【図 7】

第 2 の実施形態におけるギア位置の適否判断処理の内容を説明するための図である。

【図 8】

第 3 の実施形態において用いられる燃費率マップである。

【図 9】

第 4 の実施形態におけるシフトアップ警告ラインの設定方法を説明するための図である。

【図 1 0】

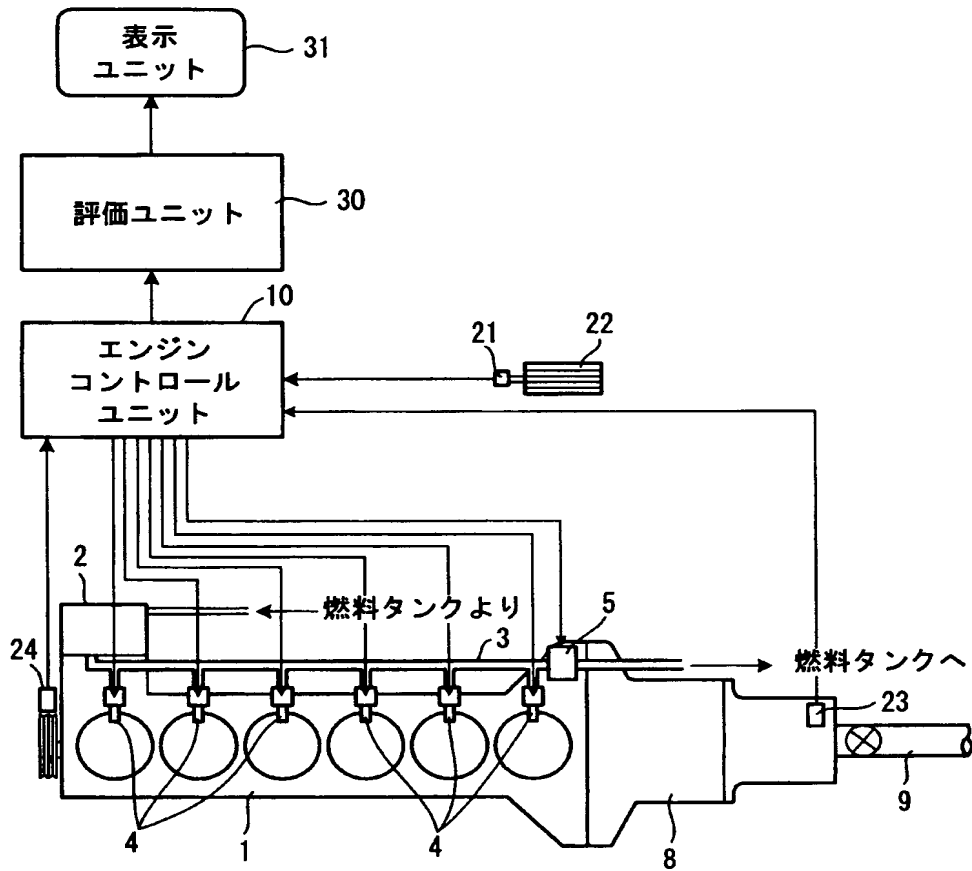
第 4 の実施形態の変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

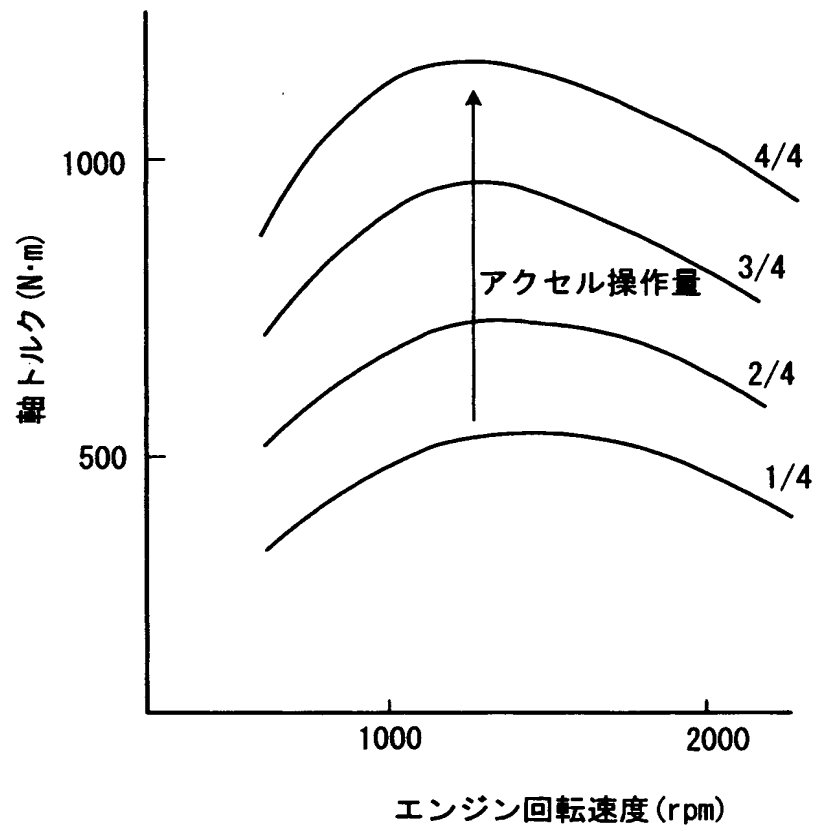
- 1 エンジン
- 8 変速機
- 1 0 エンジンコントロールユニット
- 2 1 アクセルセンサ
- 2 2 アクセルペダル
- 2 3 車速センサ
- 2 4 エンジン回転速度センサ
- 3 0 評価ユニット
- 3 1 表示ユニット

【書類名】 図面

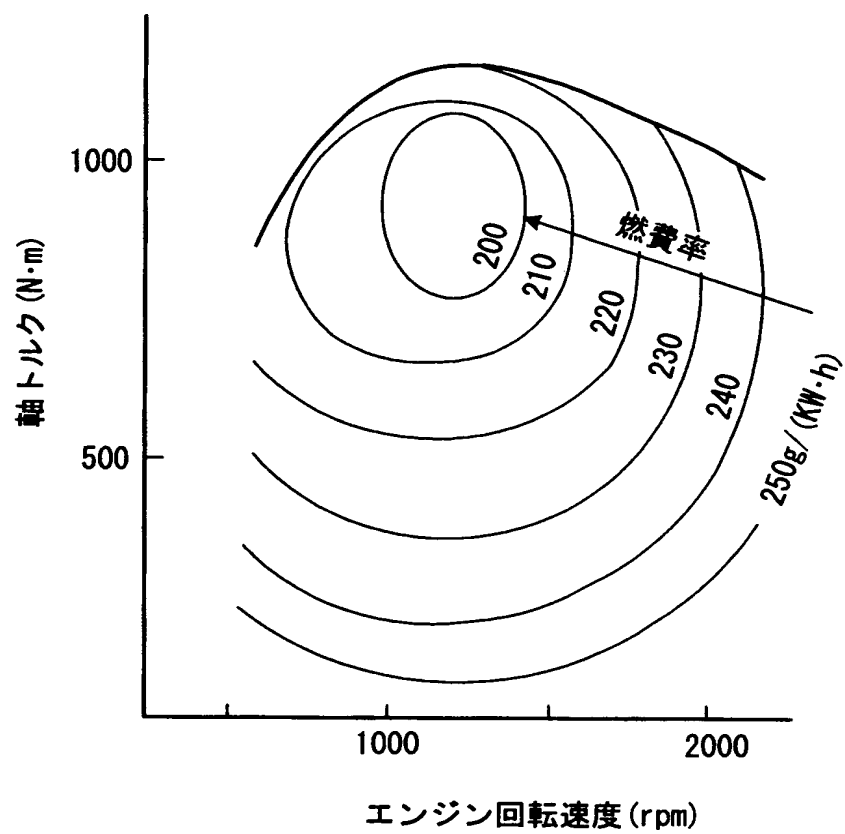
【図 1】



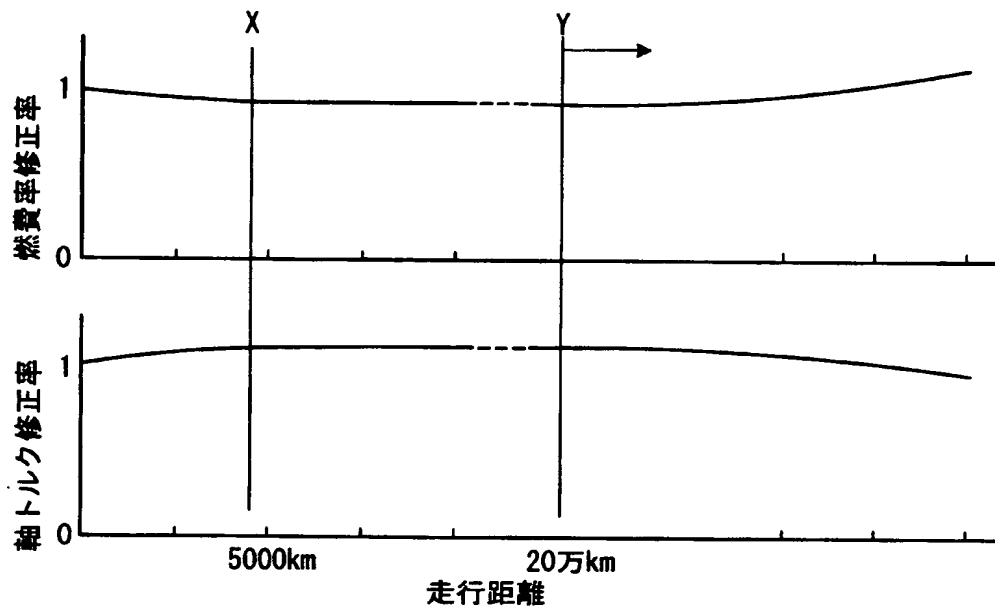
【図 2】



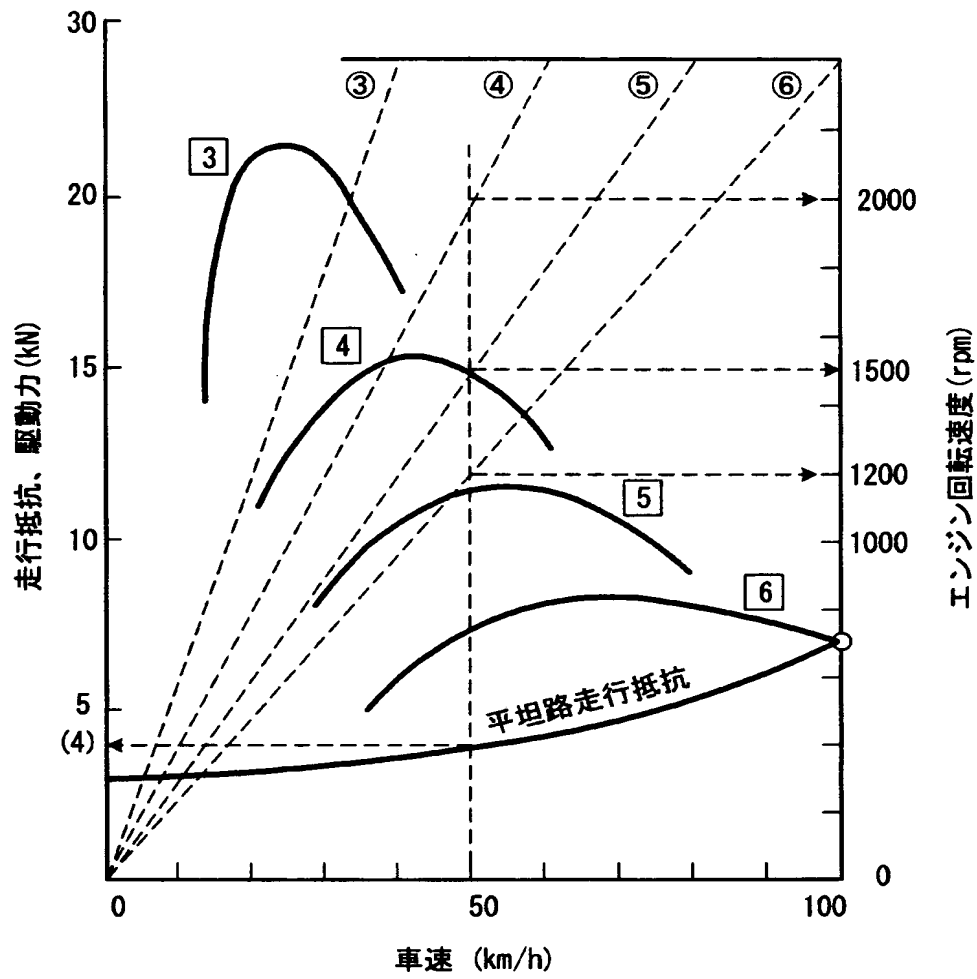
【図 3】



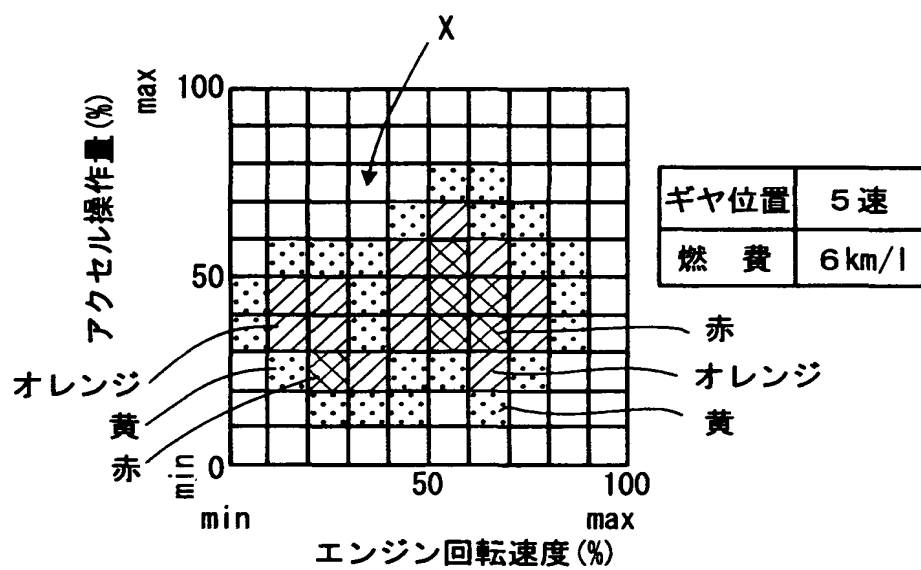
【図 4】



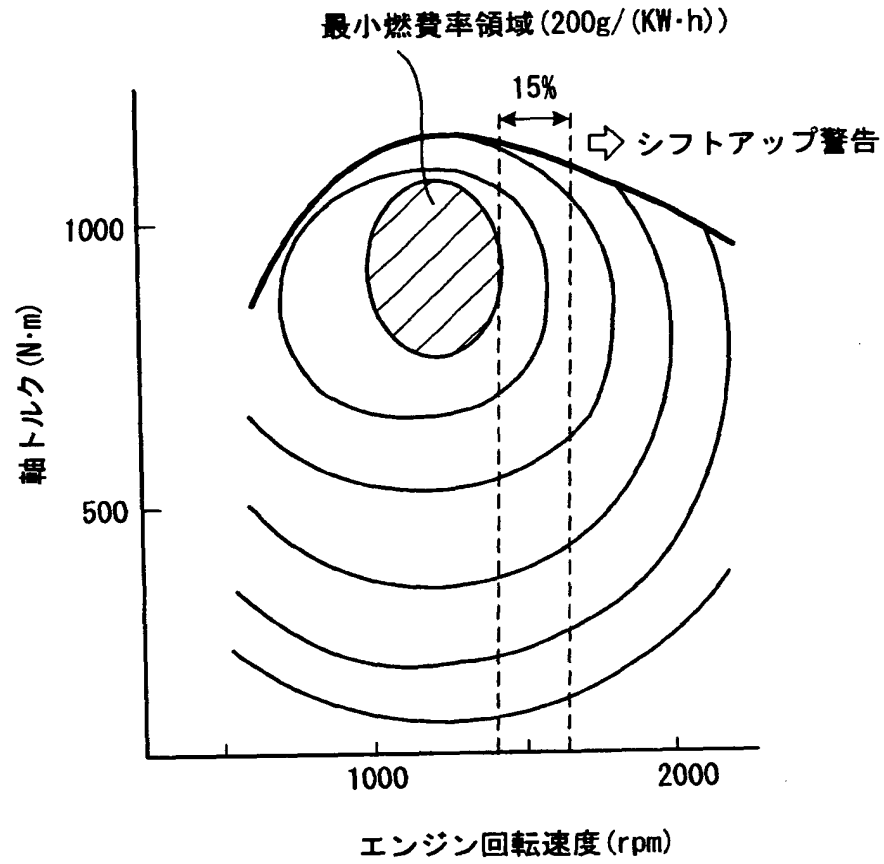
【図 5】



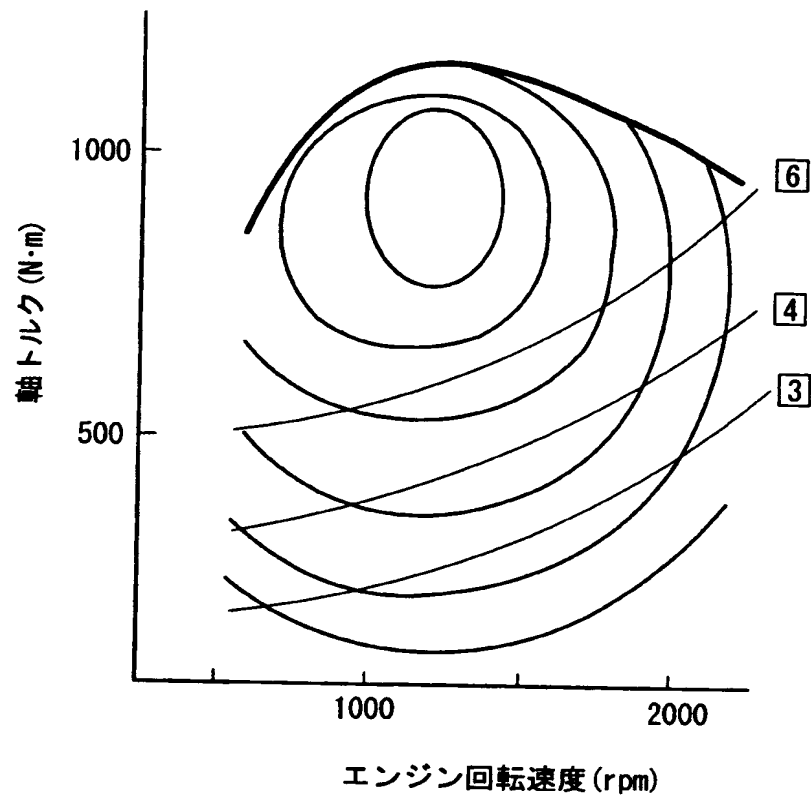
【図 6】



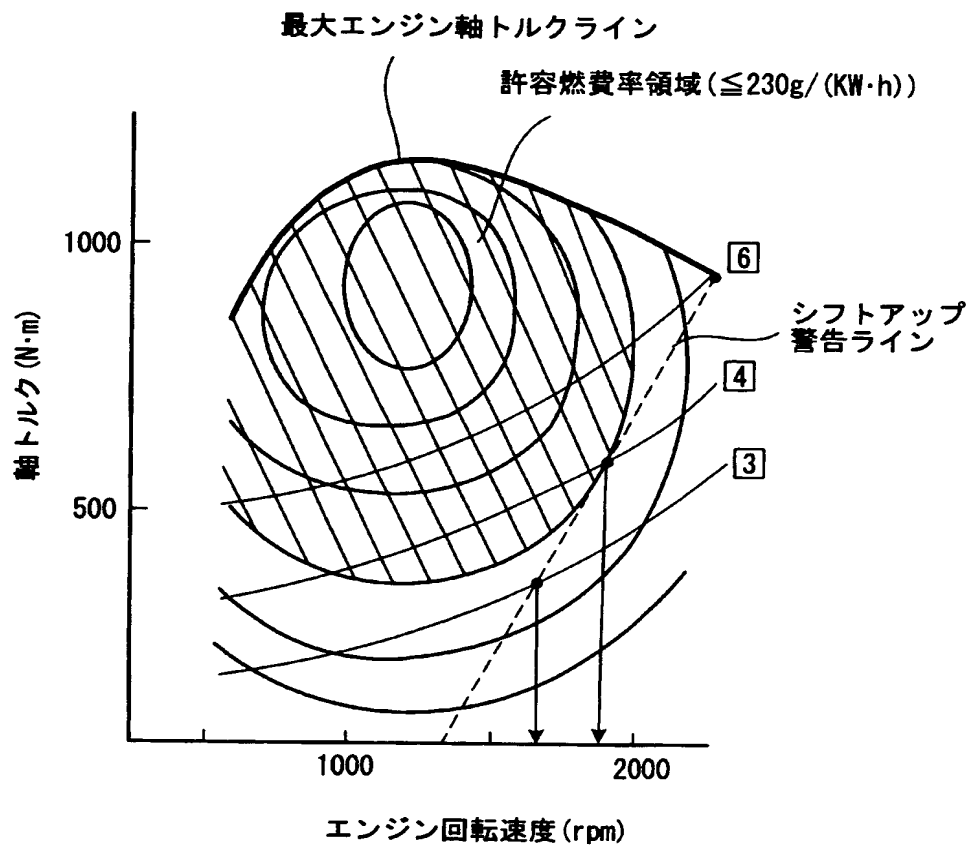
【図 7】



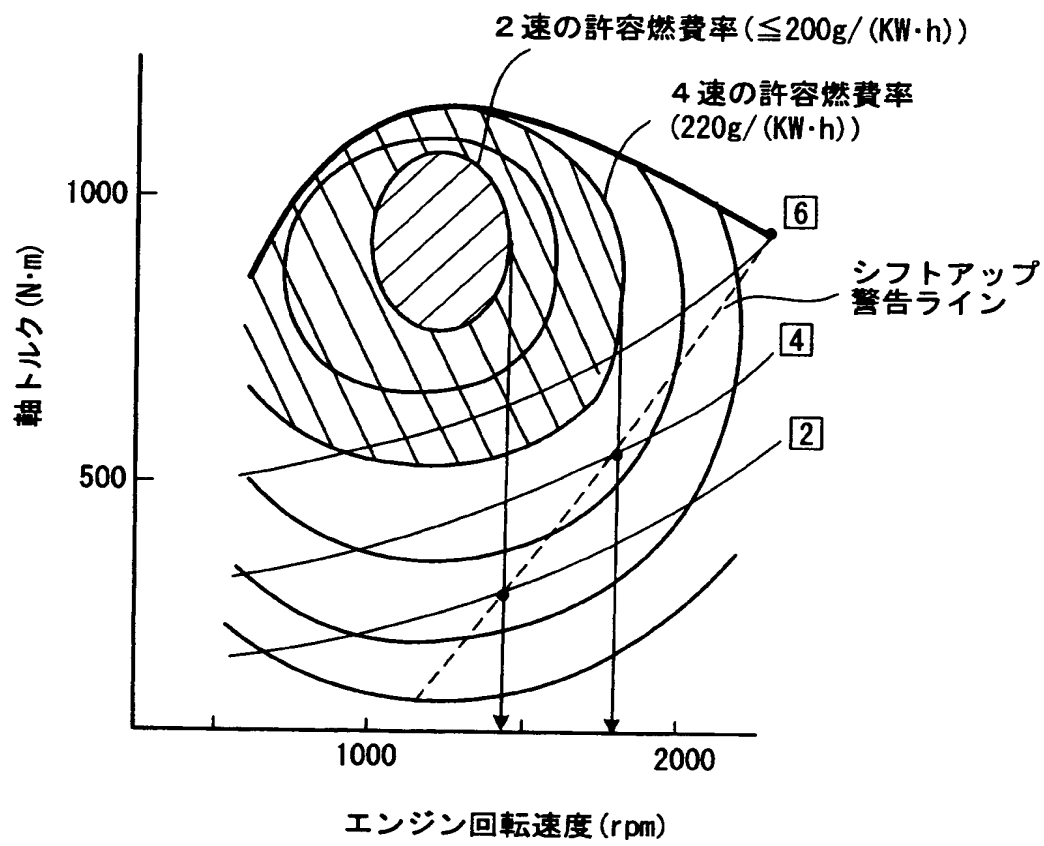
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車両の運転状態を評価するシステムにおいて、正確な燃費が演算できるようにする。

【解決手段】 評価ユニット（30）のメモリには、エンジン（1）の回転速度と負荷と燃費率の関係を規定した燃費率マップが格納されている。そして、評価ユニット（30）はエンジン（1）の初期燃費率に対する現在の燃費率の変化を求め、燃費率の変化に基づき燃費率マップを補正し、エンジン（1）の回転速度と負荷に基づき補正後の燃費率マップを参照することでエンジン（1）の燃費率を演算し、演算された燃費率に基づきエンジン（1）の燃料消費量を演算する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391007828]

1. 変更年月日	1990年12月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	長野県長野市丹波島1丁目1番12号
氏 名	ミヤマ株式会社